

DERWENT-ACC-NO: 2003-508747

DERWENT-WEEK: 200348

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Processed soybean/raw-soybean powder for  
preparing tofu,  
creams, is  
unprocessed  
soybean-milk yogurts, breads, noodles and ice  
obtained by destroying cellular structure of  
and/or defatted soybean

PATENT-ASSIGNEE: OKAYAMAKEN NOGYO KAIHATSU KENKYUSHOI SH[OKAYN]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0245059 (August 10, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2003052324 A	February 25, 2003	N/A
014 A23L 001/20		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2003052324A	N/A	2001JP-0245059
August 10, 2001		

INT-CL (IPC): A21D002/36, A21D013/00 , A23L001/16 , A23L001/20

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003052324A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Processed raw soybean/raw-soybean powder is obtained by destroying cellular structure of raw soybean such as unprocessed soybean, defatted soybean, dried powder of unprocessed soybean and/or dried powder of defatted soybean.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for manufacture of processed raw soybean/raw soybean powder, which involves applying 1-100 Mpa of

compression shearing stress to dry crushed material of unprocessed soybean and/or defatted soybean, destroying the cellular structure of the soybean and pulverizing followed by granulating.

USE - For preparing tofu, soybean milk-yogurts, breads, noodles, ice creams, sausages, fishery paste products, confectioneries and daily dishes.

ADVANTAGE - The processed soybean/raw soybean powder has excellent quality, dispersibility, homogeneity, preservability, taste and stability. The oxidation of proteins and fats and oils present in the soybean is restrained, hence the grassy smell peculiar to soybean is decreased. The raw soybean powder enables to prepare soybean foodstuffs such as plain breads, tofu and ice creams with favorable texture, smoothness and quality.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/5

TITLE-TERMS: PROCESS **SOY RAW SOY POWDER PREPARATION TOFU SOY MILK BREAD NOODLE**

ICE CREAM OBTAIN DESTROY CELLULAR STRUCTURE UNPROCESSED DEFATTED

SOY

DERWENT-CLASS: D13

CPI-CODES: D03-B14; D03-E03; D03-H01L;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2003-136461

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-52324

(P2003-52324A)

(43)公開日 平成15年2月25日 (2003.2.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
A 2 3 L 1/20  
A 2 1 D 2/36  
// A 2 1 D 13/00  
A 2 3 L 1/16

識別記号  
1 0 4

F I  
A 2 3 L 1/20  
A 2 1 D 2/36  
13/00  
A 2 3 L 1/16

テ-マコード(参考)  
A 4 B 0 2 0  
1 0 4 Z 4 B 0 3 2  
4 B 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2001-245059(P2001-245059)

(22)出願日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(71)出願人 591122509

社団法人岡山県農業開発研究所  
岡山県赤磐郡赤坂町大蔵田798-3

(72)発明者 安東 健

岡山県勝田郡勝北町山形762番地

(72)発明者 大野 彩一

岡山県玉野市宇摩木512番地

(72)発明者 浜本 修

岡山県赤磐郡山陽町桜ヶ丘8丁目18番14号

(74)代理人 100075960

弁理士 森 廣三郎 (外2名)

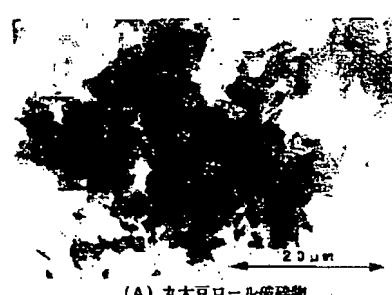
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加工生大豆及びその製造方法

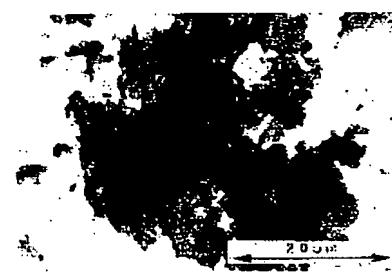
(57)【要約】

【課題】 蛋白変性、油脂の酸化、大豆臭、着色の発生を抑えつつ、分散性、均質性、保存性、安定性、口当たり等の食感が良好な新規生大豆粉の開発とその製法を確立する。

【解決手段】 丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物からなる生大豆であり、この生大豆は破碎によりその細胞組織構造が破壊された生大豆である加工生大豆であり、これら加工生大豆は、原料大豆を乾燥した後に破碎機により乾燥破碎物とし、その乾燥破碎物に、1から100MPaの圧縮剪断応力を、例えば、ローラリファイナーで加えることによって大豆の細胞組織構造を破壊して粉末化又は造粒化する。



(A) 九大豆ロール破碎物



(B) 九大豆衝撃式破碎物

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物からなる生大豆であり、該生大豆は破碎によりその細胞組織構造が破壊された生大豆としてなる加工生大豆。

【請求項2】 丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物からなる生大豆粉末に、植物油又は植物油の乳化物が添加されてなる請求項1記載の加工生大豆。

【請求項3】 丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物を乾燥した後に破碎機により乾燥破碎物とし、該乾燥破碎物に、1から100MPaの圧縮剪断応力を加えることによって大豆の細胞組織構造を破壊して粉末化又は造粒化することを特徴とする加工生大豆の製造方法。

【請求項4】 丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物に、植物油又は植物油の乳化物を加えた後、1から100MPaの圧縮剪断応力を加えることによって大豆の細胞組織構造を破壊した請求項3記載の加工生大豆の製造方法。

【請求項5】 1から100MPaの圧縮剪断応力は、ロールリファイナーによって加えることにより大豆の細胞組織構造を破壊した請求項3又は4記載の加工生大豆の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、豆腐類、豆乳、パン、麺、アイスクリーム、ソーセージ、水産練り製品、菓子類、惣菜等、利用範囲の広い食品加工用の加工生大豆とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】大豆粉には、生の丸大豆あるいは焙炒した大豆を粉碎した全脂大豆粉、圧扁丸大豆より油を除いた脱脂大豆から作られる大豆粉、大豆グリット、脱脂大豆から可溶性の糖質を除いた濃縮大豆蛋白、大豆蛋白質を高度に精製した分離大豆蛋白の他、エクストルーダーで組織した粒状大豆蛋白や紡糸化した繊維状大豆蛋白等があり、食品の改質や安定性、加工適性の向上等を目的として、さまざまな大豆加工食品用原料に利用されている。

【0003】これらの大豆粉製品の製法には、大豆又は脱脂大豆を乾燥後、粉碎する方法、大豆中の非消化性の糖質や酵素類、大豆臭、着色物質等を抽出、洗浄等の操作により、除去または失活させた後、乾燥、粉碎処理する方法等が知られている。一般的に、食品加工用生大豆粉の製法においては、可溶性蛋白質の割合を低下させないように、蛋白質の変性を抑えながら利用上不都合な大豆成分を除くという製法が多くの場合で採用されている。

【0004】ところが、近年、食生活の変化等から豆腐類の製造や大豆粉の精製時に大量に副生するおからやホ

エーが産業廃棄物として問題視され、これらを有効に利用するための検討がなされている。特に、大豆に含まれる食物繊維や各種の糖質、脂質、ビタミン、ミネラル、サボニン、イソフラボン化合物、レシチン、フィチン酸などの成分の生体的機能性が注目されるに至り、資源の有効利用の観点とあいまって廃棄物を排出しない方法で製造可能な生大豆原料である丸大豆粉、脱脂大豆粉を積極的に利用しようとする試みが豆腐を中心に進められている。

10 【0005】豆腐類製造に関するこれら試みの事例をみると、湿式、乾式法を問わず、原料大豆の微粉化による不溶成分の均質化に重点を置いた技術開発がその大半である。例えば、特公昭57-14148号の水に浸漬した大豆を液体窒素で凍結後、そのまま粉碎し、沪過工程なく豆腐を製造する方法、特開昭59-5967号の表面浄化した大豆を微細化後、水に懸濁し、牛乳用ホモジナイザーで均質化した豆乳を凝固して豆腐とする方法、特公昭62-17507号の超高速ホモジナイザーと高周波電位発生装置を組み合わせ処理した豆腐類または豆乳利用食品用全粒豆乳の製造方法、特開昭63-304960号の熱風加熱した脱皮大豆を粉碎、水分散後、ホモジナイザー処理した豆乳から得られる豆腐の製法、特開平01-124361号の乾燥生大豆に脱皮、胚芽除去後、空冷ミクロジェット粉碎機で微粉碎した豆腐製造用生粉の製法、特開平07-51016号の脱皮大豆を低温下で粉碎したものに分離大豆蛋白を加えて、加水、加熱、凝固後豆腐を製造する方法、特開2000-102357の全粒大豆粉末の懸濁液を湿式ジェットミルで全大豆成分を極微粉化した豆乳の製法、特開2000-139391の高压ホモジナイザーによる豆乳の微粒子化と酵素添加による全粒充填豆腐の製法等である。

20 【0006】これらはいずれも、大豆の不溶化成分を機械的に微粉碎し、口当たりの滑らかな豆腐、豆乳を製造しようとするものであるが、大豆の微粉化のために要する数千MPaにも達する高い力学的圧力や温度上昇に伴う蛋白変性の発生、湿式法における豆乳の保存性の欠如、煩雑な輸送操作、高いランニングコスト等実用化に当たっては解決を要する課題も多い。

【0007】零細企業の多い豆腐業界においては、大豆の微粉化のために新たな専用設備を既存製造ラインに併設することは大きな負担となり、全粒豆腐の製品価格も割高となることから大規模に実用化されていないのが実情である。

30 【0008】一方、大豆粉の製造業界においては、全脂大豆粉、脱脂大豆粉に多量に含まれる不消化成分等による加工適性の悪さや経時的な蛋白質の変性、脂質の酸化、着色、大豆臭の発生による製品の不安定さのため、それらの利用は、パンや麺等一部の食品に限られたものになっている。

【0009】更に、精製大豆蛋白の製造では、精製の過程で副生してくるおからやホエー成分の処理問題が豆腐

製造と同様に顕在化している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来、丸大豆をそのまま粉碎した全脂大豆粉や脱脂大豆を粉碎した大豆粉は、多量に含まれるおからに代表される水不溶性成分や粉碎により増加する色素成分、大豆臭等のため、使用する食品によっては、口当たり等の食味や外観が悪くなったり、品質低下を招くことにもなり、利用できる食品の種類と使用量が限定されたものになっている。

【0011】また、粉碎による経時に進行する大豆蛋白の水不溶化や油脂の酸化現象は、生大豆粉の製品としての品質確保を図る上からも大きな課題であり、利用拡大を図る上での障壁となっている。

【0012】そこで、生大豆粉を製造するにあたり、蛋白変性、油脂の酸化、大豆臭、着色の発生を抑えつつ、分散性、均質性、保存性、安定性、特に口当たり等の食感が良好な丸大豆粉および脱脂大豆粉を開発するとともにその製造方法を確立し、これにより、従来、利用が限定されていたこれら生大豆粉の利用を豆腐類、豆乳、パン、麺、アイスクリーム、ソーセージ、水産練り製品、菓子類、惣菜の他、従来にない新たな食品等、広範囲の食品に拡大するとともに、おから等の副産物が产生しない、資源の有効利活用を図ることを本発明の課題とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決する手段として、丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物からなる大豆粉末であり、これら大豆は破碎によりその細胞組織構造が破壊された大豆粉末としてなる加工生大豆としたのである。更に、これらの丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物からなる大豆粉末に、植物油又は植物油の乳化物が添加された形でも同様の加工生大豆が得られる。

【0014】このような加工生大豆の製造は、次のようにする。すなわち、丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物を乾燥した後に破碎機により乾燥破碎物とし、該乾燥破碎物に、1から100MPa、好ましくは4から40MPaの圧縮剪断応力を加えることによって大豆の細胞組織構造を破壊して粉末化又は造粒化して加工生大豆とする。この際、丸大豆、脱脂大豆、又は丸大豆と脱脂大豆混合物の乾燥破碎物に、植物油又は植物油の乳化物を加えた後に、上記と同様に1から100MPa、好ましくは4から40MPaの圧縮剪断応力を例えば、ロールリファイナーによって加えることで、効率のよい大豆の細胞組織構造が破壊された加工生大豆の製造方法が、確立できたのである。ここで、1MPa以下では大豆の細胞組織の破壊が十分でなく、100MPa以上になると、発熱を伴う方向になつて蛋白変性を起こす。例えば、ロールリファイナーを用いてワンパスで処理可能なのは、10～20MPa前後で

あって、最も好ましい。

【0015】以上のように、本発明は、丸大豆又は脱脂大豆の粉碎を行うにあたり、単に粒径の小さな塊に粉碎するだけで微粉化せずに、1から100MPaの範囲の比較的小さな圧縮剪断応力をロールリファイナーなどの使用によって原料大豆に加えることにより、大豆の細胞組織構造の破壊と造粒を同時に実現した、加工適性が広く、品質の高い新規な加工生大豆を得ようとするものである。ロールリファイナーによる破碎(以下、「ロール破碎」という)は、速度の異なる2本のロールの間に材料を通し、ロール表面に薄膜を形成させながら次のロールに移行させ、圧縮と剪断の2種の力により材料を分散、混練、破碎するもので、塗料、チョコレート製造等に広く利用されているが、このような破碎方法により、大豆粒子の扁平化と造粒に加え、大豆の子葉細胞や外皮の細胞膜、細胞内顆粒等の細胞レベルの構造を圧縮破壊でき、それによって得られる大豆の細胞組織を破壊した食品加工用の大豆原料は、これまで見当たらないのである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明者らは、丸大豆又は脱脂大豆をロール破碎することにより、たとえ粒子径が大であっても、舌触りの滑らかな豆腐などの加工食品が得られることを見出した。具体的には、大豆の細胞組織の破壊の有無のためである。図1及び図2に丸大豆及び脱脂大豆をロールリファイナー及び衝撃式ピンミルで破碎したそれぞれの粉体の光学顕微鏡観察の結果を示す。封入剤としては、グリセリンと水(1:1)を使用した。また、図3には丸大豆をロールリファイナー及び衝撃式ピンミルで破碎した試料についての電子顕微鏡観察の結果を示す。ロール破碎により細胞構造の破壊と大豆粒子の扁平化が観察される。更に、このロール破碎生大豆粉を熱水に分散させた場合、口当たりの滑らかな食感を有する均質な豆乳が得られる。顕微鏡観察においても細胞塊等の大きな組織構造は、観察されず、大豆粒子の成分が熱水中で均質に分散することが見て取れる。図4にロールリファイナーと衝撃式ピンミルで破碎した生大豆粉をそれぞれ90°C、20分間分散させたときの顕微鏡写真を示す。

【0017】通常、舌触りの滑らかな粉体を得るには、30μm以下の粒子径に粉碎する必要があるとされているが、本発明のように、大豆の細胞組織構造を均質に破壊すれば、粉体粒子径が数100μm以上と大きくても、熱水中で大豆粒子の組織構造が容易に壊れ、舌触りの滑らかな豆乳が得られることを示すものである。

【0018】ロール破碎による大豆の細胞構造破壊と造粒に必要な剪断応力は、1から100MPa程度で十分であり、数千MPaを必要とする他の製粉法に比べ、極めて低いエネルギーで大豆粉末を調製することができ、また、機械的圧力による蛋白変性も低く、大豆蛋白質の不溶化

も少ない。

【0019】一般的に、食品用大豆粉の場合、可溶性蛋白質の割合(NSI；原料蛋白質に対する水可溶性蛋白質の百分率)が80%以上必要とされているが、ロール破碎した生大豆粉のNSIの値は75%と低い値となったが、加熱水中では逆に溶け出る蛋白質の割合は極めて高い値を示した。これは、ロール破碎による圧縮により細胞組織が潰され、物理的束縛により水に対する蛋白の溶解性が低下したものが、熱水中では分散性が向上し、破碎粒子内に保存された蛋白質が溶出されたものと思われる。いずれにしても、ロール破碎により熱水可溶性蛋白質含量の高い生大豆粉が得られることが分かった。

【0020】また、ロール破碎した生大豆粉は、粒子径、かさ比重ともに大きく、水に分散させたときに低粘性であり、ダマになりにくく、豆乳調製等の実用に際して有利である。

【0021】更に、ロール破碎により得られた生大豆粉は、衝撃式粉碎等による大豆粉に比較して空気との接触が少なく、大豆中に含まれる油脂の酸化も低く、更に、酸化酵素による青臭みに代表される大豆臭や着色も保存期間を通じ低く抑えられていた。市販生大豆粉1%メタノール抽出液の着色度(OD420-740)が0.071であるのに対\*

ノール抽出液の着色度(OD420-740)が0.071であるのに対\*

#### ロール破碎により得られた生大豆粉及びその豆乳の性状

粉碎方法		生大豆粉の性状						豆乳の性状			
一次粉碎	二次粉碎	水分(%)	平均粒子(μm)	形状	大豆臭	NSI(%)	かさ比重(g/cm <sup>3</sup> )	口当たり	粘度(cp)at30°C	熱水中的残存細胞組織	熱水可溶性蛋白質(g/100g大豆粉)
衝撃式粉碎(1mm <sup>2</sup> ス)	△	6.7	500	不定形	+	94.4	0.44	ざらつく	500	++	36
衝撃式粉碎(0.1mm <sup>2</sup> ス)	△	6.0	70	不定形	++	82.7	0.36	ざらつく	900	+	36
衝撃式粉碎(1mm <sup>2</sup> ス)	ロール破碎	6.5	360	板状	+	75.1	0.41	滑らか	500	-	39
市販生大豆粉(製パン用粉)		6.2	10~200	不定形	++	89.8	0.35	ややざらつく	1100	+	37

【0025】本発明で用いられるロール破碎生大豆粉の原料大豆は、白大豆、黒大豆、青大豆等、種類、品種、或いは未熟、完熟を問わず、いずれでも良く、また、丸大豆でも大豆油を除いた脱脂大豆、及びこれらの混合物のいずれでも使用可能である。

【0026】これら大豆のロール破碎を行うにあたっては、まず、原料導入部の2本ロールに噛み込み易い大きさに一次粉碎する必要がある。一次粉碎では、ロールミル、衝撃式粉碎機等のいずれの粉碎機を使用しても良いが、0.5から1mm程度の大きさの粒子径に大豆および脱脂大豆を粗碎、筛い分けする必要があり、この粉碎を容易にする目的で予め水分を10%以下、望ましくは6%程度に乾燥又は加水して水分調整するのが良い。

【0027】丸大豆にあっては、外皮を含んだ状態でロール破碎可能であるが、外皮を除いた子葉部のみの大

豆粉を調製する場合には、製油用大豆の脱皮処理工程と同様に脱皮処理を容易にするために65°Cまでの温度に昇※50

\*し、ロール破碎生大豆粉では0.040であった。

【0022】更にまた、本発明のもう一つの特徴は、大豆重量の約8%にも達する非常に硬い組織を有する大豆外皮は、通常、除去され、飼料等の食品以外に利用されるが、本発明のロール破碎で容易に破碎、粉碎することができ大豆外皮を含んだ状態の均質な大豆粉として食用に利用できることである。これにより、廃棄物の全く出ない、大豆を丸ごと利用できる技術が確立されるに至った。

【0023】表1にロール破碎により得られた生大豆粉及びその豆乳の性状を衝撃式粉碎法により得られた生大豆粉、市販生大豆粉のデータとともに表記する。ロール破碎には、大豆の外皮を除いた脱脂大豆を使用し、衝撃式粉碎機(ピンミル)で一次粉碎した大豆破碎物を用い、対照品の市販生大豆粉は、製パン用全脂大豆粉を使用し、豆乳の濃度は、いずれも10wt%とした。ロール破碎した生大豆粉は、粒子径が360μmの大きさにも拘わらず、熱水分散したときには、口当たりの滑らかな豆乳となり、可溶性蛋白質の含量も高い値を示した。

【0024】

【表1】

※温後、冷風による急冷処理を予め行う。

【0028】その後、破碎、筛い、風選により脱皮処理した後、一次粉碎する。一次粉碎を終えた大豆粉をそのままロールリファイナーに供給してもよいが、植物油脂又は植物油脂の乳化物を予め混合することにより、ロール表面での大豆粒子の薄層化が容易になり、スムーズな破碎を行うことができる。

【0029】特に、脱脂大豆粉、或いは脱皮しない大豆粉にあっては、事前の植物油脂又は植物油脂乳化物の添加、混合が好ましい。不使用の場合は、ロール表面への大豆粉の固着、焼き付きを生じ易くなり、次のロールへの輸送が円滑にできなくなる場合がある。植物油脂又は植物油脂乳化物の添加量は、大豆粉重量の5から30%で良い。植物油脂としては、大豆油、綿実油等のいずれでも良く、また、これらを乳化した植物ワックス等の離形剤も使用可能である。表2に各種大豆原料のロール破碎に対する油脂、乳化液の効果を表記する。

【0030】

\* \* 【表2】  
丸大豆、脱脂大豆のロール破碎に対する油脂、乳化剤の効果

原料大豆	油脂又は乳化液	添加量(wt%)	ロール破碎の可否
丸大豆(脱皮)	大豆油	0	○*
		5	○
丸大豆(皮付き)	大豆油	0	×
		5	○
丸大豆(脱皮) +脱脂大豆(1/1)	大豆油	0	×
		5	○
脱脂大豆	大豆油	5	×
		13	○
		20	○
		40	○
	植物油脂 乳化剤 (難形剤)	24	×
		30	○

※ ○：破碎良好、×：破碎困難

【0031】使用するロールリファイナーは、通常の5段ロールのリファイナーでも、3段ロールのリファイナーのいずれでも良く、段数の少ないものにあっても2から3回繰り返し通すことにより、細胞組織を破壊した均質な生大豆粉末を得ることができる。3段ロールの場合のロール回転数比は、例えば、1:2.6:6.8のように後段になるほど回転数を高くするのが好ましく、加えて、圧力の設定、温度制御により破碎を制御することになる。圧力は、1から100MPaの圧力範囲で十分に大豆組織を破碎することができる。更に、ロール内に冷水または冷媒を通し、ロール表面を冷却することにより、発熱による蛋白変性を抑えた破碎も可能となる。処理量は、ロール長により決まるが、本装置での消費電力は、他の粉碎装置より極めて少なく、処理時間も短いことからも、低コスト製造が可能となる。

【0032】ロール破碎を行った生大豆粉は、酸素透過性の低い容器に密封し、製品となるが、製品の品質は室温でも数ヶ月は安定であり、低温保存により更に長期に維持される。

【0033】本発明により得られた生大豆粉末は、蛋白変性、油脂の酸化、大豆臭、着色が少なく、加水状態での使用において良好な分散性、均質性、滑らかな食感のものが得られ、豆腐類、豆乳、パン、麺、アイスクリーム、ソーセージ、水産練り製品、菓子類、惣菜等、使用可能な食品の範囲も広く、加工適性も高い。また、大豆蛋白等の精製大豆加工品原料としての利用性も高い。

【0034】更に、本発明により製造した大豆粉を使用することにより、従来は廃棄していたおからや大豆外皮等の大成分を含んだ新しいタイプの食品を開発することができる。全粒豆腐、あげ、麻婆豆腐、豆腐ソーセージ、豆腐ハンバーグ、豆腐ドーナツ、豆腐アイス等の豆腐類、アミノ酸補給と焼き上げ生地の白さを発現する生大豆粉入り食パン、コシと表面のツヤを醸し出す生大豆※50

※粉入りうどん、生大豆粉入りさつま揚げ、口当たりの滑らかな豆乳アイスクリーム、豆乳ヨーグルト、生大豆粉入りせんべい、吳汁の素等、大豆の持つ機能性成分を全て含んだ新しい食品を作り出すことができる。

【0035】以下に本発明の加工生大豆原料及び食品の製造法を実施例により詳しく説明する。

#### 実施例1

丸大豆6kg(水分12.5%)を冷風乾燥機(15°C、RH60%)にて48時間乾燥し、水分を約6%に調整した後、ハンマーミル方式のクラッシャーにより4つ割程度の大きさに粗碎きした。次に、剥がれた大豆外皮を風選により除去し、粗碎大豆をスクリーン付きピンミルにて粉碎(一次粉碎)し、1mmバスの脱皮大豆粉4.6kgを得た。これを3段ロールリファイナー((株)井上製作所製、ロール寸法Φ121×280mm L、ロール回転数120rpm:312rpm:316rpm)に2回、通すことにより、生大豆粉製品4.6kgを得た。ロールリファイナーの1回通過にかかる剪断応力は4MPaであった。本品は、密封、冷蔵保存することにより、長期間品質が保たれ、加水状態の使用において良好な分散性、均質性、高い大豆蛋白の溶出と滑らかな食感が得られた。

#### 【0036】実施例2

40. 加熱、急冷による脱皮処理した脱皮丸大豆、脱皮処理しない皮付丸大豆、脱脂大豆フレーク(不二製油(株)製造「宝豆」)、脱皮丸大豆と脱脂大豆フレークの等重量混合物をそれぞれスクリーン付きピンミルによりにて粉碎し、1mmバスの各種大豆粉を調製した。これら一次粉碎した大豆粉に大豆油を加え、ミキサーにて均質に混合したものを作成例1と同様に、3段ロールリファイナーでそれを破碎することにより生大豆粉を得た。それぞれの原料大豆粉への大豆油の添加量及び出来高を以下に示す。

【0037】

【表3】

## 大豆油、油脂乳化物添加による各種大豆粉のロール破碎

番号	原料大豆粉		大豆油 添加量 (wt%)	ロール破碎 生大豆粉 (g)
	種類	重量 (g)		
1	脱皮丸大豆	1500	5	1560
2	皮付丸大豆	1880	5	1957
3	脱脂大豆	1500	13	1520
4	脱脂大豆 + 脱皮丸大豆	1000	5	1068

## 【0038】実施例3

実施例1及び実施例2のロールリファイナーにより調製した各種生大豆粉を原料とした豆腐を製造した。豆腐は、原料大豆粉の成分を全て含む充填豆腐とした。ロール破碎した各種生大豆粉に3倍量の水を加え、ミキサーにて均質化した懸濁液を、予め沸かした熱湯中に流し入れ、20分間で90°Cまで液温を上昇させ、熱水可溶性蛋白質を溶出させた。この時の大豆粉の分散液濃度は、6wt%とし、大豆油を加えたものについては、油量を差し引いて濃度調整した。その後、液の温度を40°Cまで下げ、少量の水に溶いた市販の充填豆腐用の凝固剤カルグルコンF(グルコノデルタラクトン70%、硫酸マグネシウム15%、グルコン酸カルシウム1%、その他14%)を大豆粉分散液に対し0.3wt%加え、よく攪拌混合した後、透明プラスチック袋に密封した。これを、85°Cの温湯に30分間漬けて、凝固させた後、流水で冷却し、製品とした。表4に、各大豆粉を使用したときの充填豆腐の\*

20

\*性状を示した。ロール破碎した大豆粉を使用したもののは、力学的強度は、市販品に比べやや落ちるもの、滑らかな食感であり、おから分や大豆外皮に由来する独特のえぐ味や渋みは食味を大きく損なうほど強くなかった。いずれの充填豆腐も出来高は、約3200gであった。

【0039】また、外皮やおから分を含んだロール破碎大豆粉を利用したあげ豆腐では、えぐ味や苦味は全く感じられず、通常のあげにはない特徴的な食感を持つものになった。図5には、脱皮丸大豆を原料とするロール破碎生大豆粉より調製した充填豆腐の顕微鏡写真を衝撃破碎の生大豆粉由来のものと比較図示した。衝撃粉碎大豆粉ものでは、ざらつきの原因である残存細胞構造が観察されるが、ロール破碎生大豆粉を原料とするものでは、そのような構造は見られず均質組織であることが分かる。

## 【0040】

## 【表4】

## 各種生大豆粉末を利用した豆腐の性状

番号	原料大豆粉	原料重量 (g)	豆腐の性状			
			性状、食味	破壊強度 (g/cm <sup>2</sup> )	総合評価	
1	脱皮丸大豆	ロール 破碎	500	凝固性良好、切り口ツルッとしている。食感滑らかで、市販充填豆腐に近い味。	84	○
2	脱皮丸大豆 +大豆油5%	ロール 破碎	526	外観、食感ともに滑らか、弱い油臭あり。	45	○
3	皮付丸大豆 +大豆油5%	ロール 破碎	572	やや脆く、少しがらついた食感、独特な渋みあり。	44	△
4	脱脂大豆 +乳化物30%	ロール 破碎	573	凝固性良好、食感は滑らか。粉臭と僅かな油臭を感じる。	56	△
5	(脱皮丸大豆 +脱脂大豆) +乳化物30%	ロール 破碎	536	食感は滑らか。クリーム色。僅かえぐ味あり。	54	○
6	脱皮丸大豆	衝撃 粉碎	500	きめ荒く、ざらつき感強い。脆く、えぐ味あり。	51	×
7	市販充填豆腐				99	○

## 【0041】実施例4

家庭用自動パン焼き機(象印ホームベーカリー「パンクラブBGBC15型」)を使用した食パンの焼成に対する生大豆粉の添加効果を試験した。小麦粉はパン用強力粉を用い、生大豆粉としては、実施例1と同様の方法で調製したロール破碎脱皮生大豆粉、及び市販品(日清コスマフルーズ(株)製ソーヤフラワー)を使用した。配合処方と評\*

\* 価結果を表5に示す。小麦粉の4%を生大豆粉で置き換えることにより、焼き上がりの色が白くあがり、膨化状態の改善が認められ、ロール破碎した大豆粉の方が市販のパン用生大豆粉より良好な結果を示した。

## 【0042】

【表5】

## 食パンに対する生大豆粉の添加効果

原材料		対象品	市販 生大豆粉 添加品	ロール破碎 生大豆粉 添加品
小麦粉	250 g	240 g	240 g	
生大豆粉	—	10 g	10 g	
ドライイースト	3 g	3 g	3 g	
食塩	2.5 g	2.5 g	2.5 g	
砂糖	8 g	8 g	8 g	
脱脂粉乳	6 g	6 g	6 g	
バター	15 g	15 g	15 g	
水	200 ml	200 ml	200 ml	
評 価	外観	表面の焼き 色薄い、切 り口やや黄 色、きめ良 好	表面焼き色 良好、切り 口白い、き め良好	表面焼き色 良好、切り 口市販生大 豆粉添加品 より白い、 きめ良好
	食味	食味良好	食味良好、 大豆臭なし	食味良好、 大豆臭なし
	気孔率(cc)	593	635	668

## 【0043】実施例5

うどんに対する生大豆粉の添加効果を試験した。小麦粉は、うどん用中力粉を用い、生大豆粉としては、実施例1と同様の方法で調製したロール破碎脱皮生大豆粉、及び市販生大豆粉(日清コスモフーズ(株)製ソーヤフラワー)を使用し、小麦粉の10wt%を生大豆粉で置き換ええた。うどん麺線の製造は、半自動製麺機(さぬき麺機M-301製麺機)を使用した、茹では、それぞれの麺線の太さ、茹で揚げの状態を観察しながら茹で時間を変えた。\*

\*配合処方と評価結果を表6に示す。生大豆粉添加により、生地の粘性は低下するが、茹で揚げ後は、無添加のものよりコシが強くなり、ロール破碎生大豆粉を添加した麺が最も強いコシを示した。また、大豆粉添加により麺線がやや黄色になるものの官能を損なうものでなく、風味も良好であった。

## 【0044】

【表6】

## うどんに対する生大豆粉の添加効果

原材料		対象品	市販 生大豆粉 添加品	ロール破碎 大豆粉 添加品
小麦粉	2500 g	2250 g	2250 g	
生大豆粉	—	250 g	250 g	
食塩	100 g	100 g	100 g	
水(塩水として)	1250L	1250L	1250L	
評 価	生地	適度な 硬さ	非常に柔 らかい	やや柔らか い
	麺の外観	白く普 通の外 観	黄色味を 帯びてい る	やや黄色い が目立たな い
	麺の食味	コシは 大豆粉 入りよ り弱い が、風 味良い	コシが強 くモチモ チした食 感、風味 良い、大 豆臭ない	市販大豆粉 より更にコ シが強くモ チモチした 食感、風味 良い、大 豆臭ない

## 【0045】実施例6

さつま揚げに対するロール破碎した生大豆粉の添加効果※50 1で調製したロール破碎した生大豆粉で置き換え、塩2.

※を試験した。市販調味付け冷凍すり身の10wt%を実施例

15

5%、砂糖3%及び氷塊10から15%、天ぷら油少量とともに練り込み、小判型に成形した後、油浴中で2度揚げ(130°C及び180°C)し、大豆粉添加さつま揚げを得た。対照区としては、無添加のものと市販大豆蛋白(日清コスマフーズ(株)製ソルビー600)を添加したものを調製した。ロール破碎生大豆粉を添加したものは、切り口がやや黄色味を帯びているものの、食味、弾力性ともに対照品と大差なく、特に、可溶性の糖質、色素成分を除去した精製大豆蛋白製品を添加したものとの差は殆どなかつた。

## 【0046】実施例7

大豆生大豆粉より得られる豆乳を利用した豆乳アイスクリーム、豆乳ヨーグルトを作る。実施例1で調製したロール破碎生大豆粉100gを水800ccにミキサーにて分散させ、鍋で加熱、一煮立てして豆乳を調製する。豆乳にゼ\*

## 豆乳アイスクリーム、豆乳ヨーグルトの配合

豆乳加工品	配 合
豆乳アイスクリーム	豆乳 200 cc
	生クリーム 100 cc
	砂糖 50 g
	ゼラチン 3.5 g
	鶏卵 3 個
豆乳ヨーグルト	バニラエッセンス 10 滴
	豆乳 500 cc
	牛乳 500 cc
	スター 50 cc

## 【0048】実施例8

大豆生大豆粉入りヘルシー肉団子を以下により調製した。実施例1で調製したロール破碎生大豆粉50gを水100ccに混合し、これをひき肉300g、ねぎのみじん切り大さじ2、しょうが汁小さじ1、人参のすりおろし大さじ2、醤油小さじ1、塩小さじ1/2、片栗粉大さじ2とともにすり鉢中ですり合わせる。得られた生地を直径3cm位の団子に丸め、160°Cに熱した油で表面がきつね色になるまで揚げることにより大豆生大豆粉入りヘルシー肉団子を得る。大根おろしに一味とうがらしを振って盛り付け、醤油を添えて食す。わずかな大豆の風味と肉の旨みがマッチし、締まった食感が特徴的で良い。

## 【0049】実施例9

大豆生大豆粉入りせんべいを以下により調製した。実施例1で調製したロール破碎した生大豆粉50gと上新粉200gを混合した粉に水200ccを少しずつ加えながら耳たぶくらいの硬さになるまで良くこねる。これを適当な大きさにちぎって蒸し器に入れ強火で20分間蒸し、すり鉢に入れ、滑らかになるまで搗き、よく捏ね、5から6gの大きさに丸める。これをガス式のイカ焼き機で1から2分間焼き、大豆生大豆粉入りせんべいを得る。やや硬いが味と風味の特徴的なおいしいせんべいとなる。

## 【0050】

【発明の効果】本発明の第一の効果は、従来、利用でき

\* ラチンを加え、60から70°Cに加熱し、ゼラチンを溶解させた後、砂糖、攪拌、ろ過した鶏卵を加え、攪拌しながら10から15分間加熱する。その後、冷蔵庫で冷却し、半凝固したところで生クリームを徐々に加え混合し、泡立て器で攪拌し気泡を抱き込ませ、容器に移し、冷凍庫で数回かき混ぜながら凍らせ豆乳アイスクリームを作った。豆乳ヨーグルトは、豆乳と牛乳を混ぜ合わせ、80°C、5分間加熱殺菌後、40°Cまで冷却し、スターを手早く混合したものを35°Cで6から8時間醸酵させた後、冷蔵庫で冷却することにより得た。豆乳アイスクリーム、豆乳ヨーグルトともに口当たりが滑らかで良好な食味であった。それぞれの配合を表7に示す。

## 【0047】

【表7】

※る食品の種類と使用量に制限があった全脂大豆粉、脱脂大豆粉の品質と加工適性を低い圧縮剪断応力による破碎により向上させた新規生大豆粉を開発することにより、広範な食品分野への生大豆粉の利用を拡大ならしめるとともに、全粒豆腐や豆乳ヨーグルト等、大豆の持つ生体機能性成分を強調した、今までにない新しい食品の開発ができることがある。また、第二の効果として、おからやホエー等の豆腐製造や大豆蛋白の精製時に副生していく成分を大幅に減ずることができ、廃棄物処理経費の低減、資源の有効利活用につながることが挙げられる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】丸大豆の(A)はロール破碎物に、(B)は衝撃式粉碎物に残存する細胞組織構造を示す光学顕微鏡写真である。

【図2】脱脂大豆の(A)はロール破碎物に、(B)は衝撃式粉碎物に残存する細胞組織構造を示す光学顕微鏡写真である。

【図3】丸大豆の(A)はロール破碎物に、(B)は衝撃式粉碎物に残存する細胞組織構造を示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図4】丸大豆の(A)はロール破碎物に、(B)は衝撃式粉碎物の熱水分散液に残存する細胞組織構造を示す光学顕微鏡写真である。

【図5】丸大豆の(A)はロール破碎物より、(B)は衝撃式

17

粉碎物より調製された充填豆腐に残存する細胞組織構造

18

を示す光学顕微鏡写真である。

【図1】

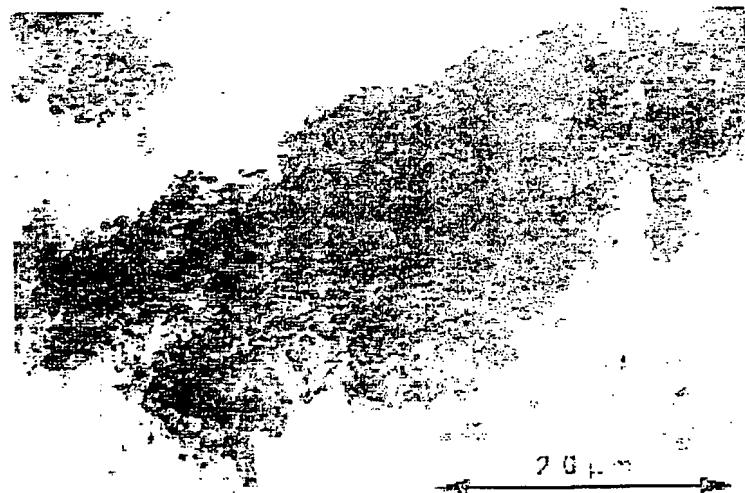


(A) 丸大豆ロール破碎物

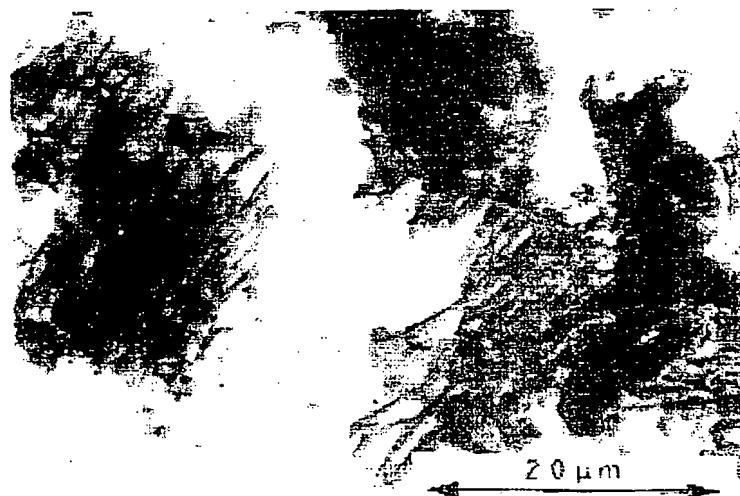


(B) 丸大豆衝撃式破碎物

【図2】

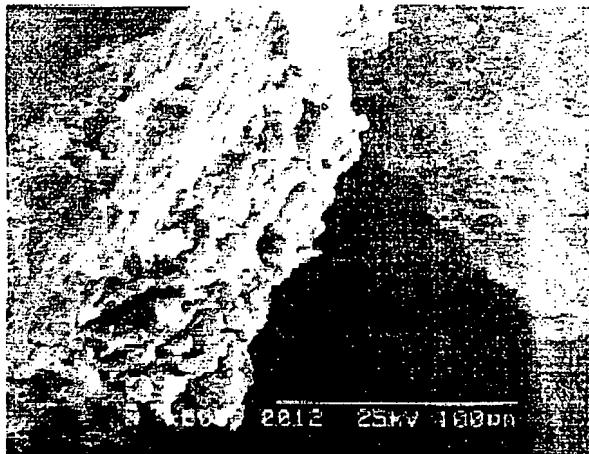


(A) 脱脂大豆ロール破碎物



(B) 脱脂大豆衝撃式破碎物

【図3】

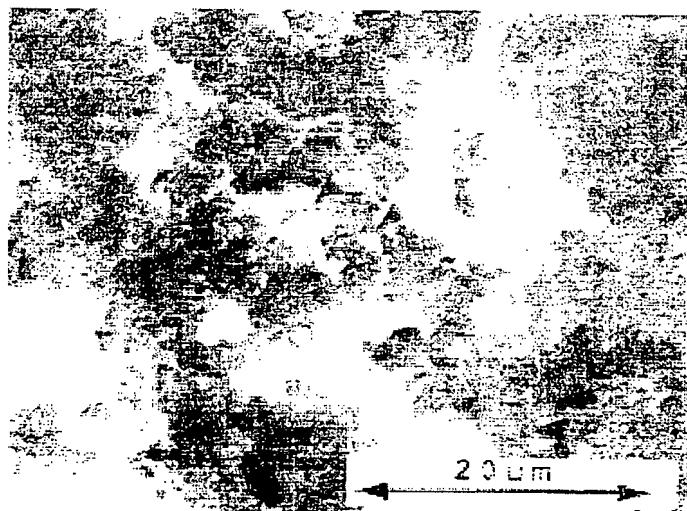


(A) 丸大豆ロール破碎物

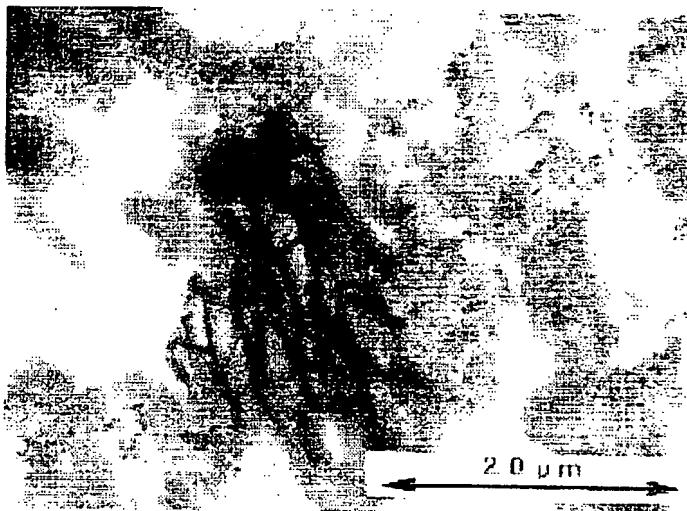


(B) 丸大豆衝撃式破碎物

【図4】



(A) 丸大豆ロール破碎物

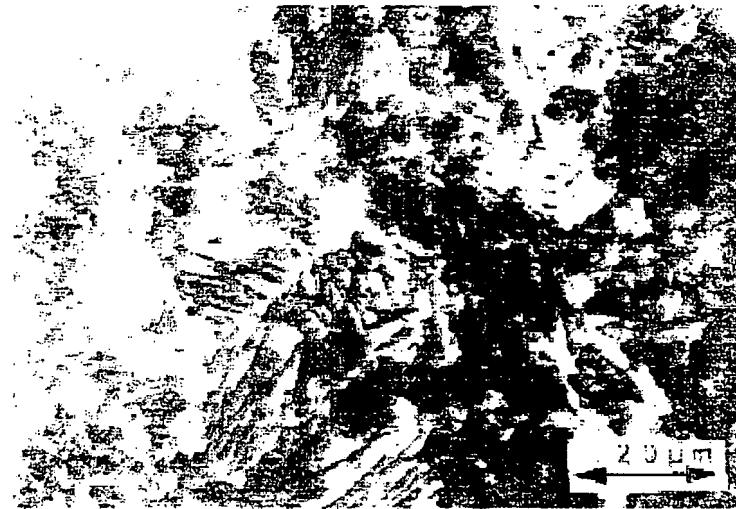


(B) 丸大豆衝撃式破碎物

【図5】



(A) 丸大豆ロール破碎充填豆腐



(B) 丸大豆衝撃式破碎充填豆腐

---

フロントページの続き

(72)発明者 岡田 智寛  
岡山県岡山市中畦1117番地  
(72)発明者 藤田 一郎  
岡山県岡山市関49番地の3

F ターム(参考) 4B020 LB02 LB24 LB30 LC08 LG01  
LG03 LK03 LK04 LP08 LR01  
4B032 DB02 DK18 DK33 DL20  
4B046 LA02 LC20 LG11 LG36 LQ01

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to processing student soybeans for food processing with the wide use range, such as tofu, soybean milk, a pan, noodles, ice cream, a sausage, fishery boiled fish paste, confectionary, and a daily dish, and the manufacture approach of those.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] All the fat soybean meals that ground the raw MARUDAI beans or the raw soybean which carried out the torrefaction in the soybean meal, The soybean meal made from the defatted soybean excluding the oil from rolling MARUDAI beans, soybean GURITTSU, The others [ soybean protein / separation ] which refined the concentration soybean protein except the sugar of fusibility, and soybean protein from the defatted soybean to altitude, There are granular soybean protein organized by the extruder, spinning-ized spun protein, and it is used for various soybean processing food-grade raw materials for the purpose of reforming of food, improvement in stability and processing suitability, etc.

[0003] The approach of drying by actuation of an extract, washing, etc., removal or after carrying out deactivation, and carrying out grinding processing of the sugar of the approach of pulverizing and the non-slaking property in an soybean, enzymes, an soybean smell, the coloring matter, etc. is learned after drying an soybean or a defatted soybean by the process of these soybean-meal products. It is adopted by the case where the processes of removing an inconvenient soybean component on use are many, suppressing proteinic denaturation in the process of the raw soybean meal for food processing, generally, so that the rate of fusibility protein may not be reduced.

[0004] However, tofu lees and the whey which carry out a byproduction in large quantities at the time of manufacture of tofu or purification of a soybean meal are regarded as questionable as industrial waste from change of eating habits etc., and the examination for using these effectively is made in recent years. the attempt which be going to use positively the MARUDAI bean flour which be the raw soybean raw material which can be manufacture by the approach the living body - functionality of components, such as the dietary fiber especially contain in an soybean, various kinds of sugar and a lipid, a vitamin, a mineral, a saponin, an isoflavone compound, lecithin, and phytic acid, come attract an attention, and the viewpoint and interval of a deployment of a resource do not discharge trash, and defatted soybean powder be advance centering on a tofu.

[0005] When the example of these attempts about tofu manufacture is seen, wet and dry process are not asked but ED with emphasis on homogenization of the insoluble element by the pulverization of a raw material soybean is the most. The soybean immersed in the water of JP,57-14148,B by liquid nitrogen For example, after freezing, The approach of grinding then and manufacturing tofu without a filtration process, and the soybean, in which JP,59-5967,A carried out surface purification After detailed-izing, How to suspend in water, solidify the soybean milk homogenized with the homogenizer for cow's milk, and use as tofu, The manufacture approach of of the tofu or the soybean milk use food-grade all grain soybean milk which combined and processed the ultra high-speed homogenizer and RF potential generator of JP,62-17507,B, The self-renewal soybean in which JP,63-304960,A carried out hot blast heating After grinding and moisture powder, It is transformed into the process of the tofu obtained from the soybean milk which carried out homogenizer processing, and the desiccation student soybean of JP,01-124361,A. The process of the raw powder for tofu manufacture pulverized with the air-cooling micro jet pulverizer after germ removal, Separation soybean protein is added to what ground the self-renewal soybean of JP,07-51016,A under low temperature. Adding water, heating, the method of manufacturing the tofu after coagulation, the process of the soybean milk which carried out microscopic powdering of all the soybean components for the suspension in all the grain soybean-meal end of JP,2000-102357,A with the wet jet mill, It is the process of all the grain restoration tofu by

atomization and enzyme addition of the soybean milk by the high-pressure homogenizer of JP,2000-139391,A etc.

[0006] Although each of these tends to pulverize the insolubilization component of an soybean mechanically and it is going to manufacture the smooth tofu of taste, and soybean milk, there are also many technical problems which require solution in utilization, such as lack of the shelf life of the soybean milk in generating of the protein denaturation accompanying the high dynamic pressure and high temperature rise which also reach thousands MPa(s) required for the pulverization of an soybean, and a wet method, complicated transportation actuation, and a high running cost.

[0007] In the tofu industry with many small businesses, the actual condition is not put in practical use on a large scale from it becoming a big burden to put side by side leased facility new for the pulverization of an soybean to the existing production line, and the product price of all grain tofu becoming comparatively high-priced.

[0008] On the other hand, in the manufacture industry of a soybean meal, those use was restricted to some [, such as a pan and noodles, ] food for the instability of the product by the badness of the processing suitability by the indigestible component contained in all fat soybean meals and defatted soybean powder so much, the denaturation of protein with time, oxidation of a lipid, coloring, and generating of an soybean smell.

[0009] Furthermore, in manufacture of purification soybean protein, the processing problem of tofu lees or a whey component which carries out a byproduction in process of purification is actualizing like tofu manufacture.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The class and the amount of the food used which flavors and appearances, such as taste, also become worsening depending on the food to be used or causing debasement, and can use were limited for the coloring-matter component which increases by the water-insoluble nature component represented by the tofu lees with which all the fat soybean meals that ground the MARUDAI beans as it was conventionally, and the soybean meal which ground the defatted soybean are contained so much, or grinding, the soybean smell, etc.

[0011] Moreover, the oxidation phenomenon of water insolubilization of soybean protein or fats and oils by grinding which advances with time is a big technical problem also from from [ when aiming at the quality reservation as a product of a raw soybean meal ], and serves as an obstruction when aiming at use expansion.

[0012] Then, suppressing generating of protein denaturation, oxidation of fats and oils, an soybean smell, and coloring in manufacturing a raw soybean meal While mouthfeel, such as dispersibility, homogeneity, shelf life, stability, especially taste, develops good MARUDAI bean flour and defatted soybean powder, the manufacture approach is established. By this While expanding conventionally use of these student soybean meals with which use was limited to wide range food, such as new food which is not in the former besides tofu, soybean milk, a pan, noodles, ice cream, a sausage, fishery boiled fish paste, confectionary, and a daily dish Let it be the technical problem of this invention to plan effective effective use of a resource which by-products, such as tofu lees, do not produce.

[0013]

[Means for Solving the Problem] This invention is as a means to solve the above-mentioned technical problem in the end of a soybean meal it consists of desiccation debris of the MARUDAI beans, a defatted soybean or the MARUDAI beans, and defatted soybean mixture, and these soybeans were used as the processing student soybean which becomes as the end of a soybean meal the cellular structure structure was destroyed by crushing. Furthermore, the same processing student soybean is obtained also in the form where the emulsification object of vegetable oil or vegetable oil was added in the end of the soybean meal which consists of desiccation debris of these MARUDAI beans, a defatted soybean or the MARUDAI beans, and defatted soybean mixture.

[0014] Manufacture of such a processing student soybean is performed as follows. namely, the thing for which it considers as desiccation debris by the crusher after drying the MARUDAI beans, a defatted soybean or the MARUDAI beans, and defatted soybean mixture, and the compression shearing stress of 4 to 40MPa(s) is preferably applied to this desiccation debris 100 MPas from 1 -- the cellular structure structure of an soybean -- destroying -- disintegration -- or it granulation-izes and considers as a processing student soybean. Under the present circumstances, after adding the emulsification object of vegetable oil or vegetable oil to the desiccation debris of the MARUDAI beans, a defatted soybean or the MARUDAI beans, and defatted soybean mixture, it is applying the compression shearing stress of 4 to 40MPa(s) for example, by the roll refiner preferably 100 MPas from 1 like the above, and the manufacture approach of a processing student soybean that the cellular structure structure of an efficient soybean was destroyed has been established. Here, in 1 or less MPa, if

destruction of the cellular structure of an soybean is not enough and is set to 100 or more MPas, it will become in the direction accompanied by generation of heat, and protein denaturation will be caused. For example, what can be processed with one pass is before and after 10 - 20MPa using a roll refiner, and it is the most desirable.

[0015] As mentioned above, the processing suitability of this invention which made destruction and the granulation of the cellular structure structure of an soybean perform to coincidence by applying the comparatively small compression shearing stress of the range of 100MPa(s) to a raw material soybean by use of a roll refiner etc. from 1, without carrying out pulverization only by grinding in a lump with an only small particle size in performing grinding of the MARUDAI beans or a defatted soybean is large, and it is going to obtain the new high processing student soybean of quality. Crushing (henceforth "roll crushing") by the roll refiner Although it is made to shift to the following roll, an ingredient is distributed, kneaded and crushed according to two sorts of force, compression and a shear, and it is widely used for a coating, chocolate manufacture, etc., forming through between the rolls of two with which rates differ, and making a thin film form an ingredient in a roll surface In addition to flattening and the granulation of an soybean particle, by such crushing approach, the compression destruction of the structure of cell level, such as a cell membrane of the cotyledon cell of an soybean or an envelope and intracellular organelle, can be carried out, and the soybean raw material for food processing which destroyed the cellular structure of the soybean obtained by it is not found until now.

[0016]

[Embodiment of the Invention] this invention persons found out that processed foods, such as smooth tofu of taste, were obtained, even if particle diameter was size by carrying out roll crushing of the MARUDAI beans or the defatted soybean. Specifically, it is for the existence of destruction of the cellular structure of an soybean. The result of optical microscope observation of each fine particles which crushed the MARUDAI beans and a defatted soybean by the roll refiner and the impact type pin mill to drawing 1 and drawing 2 is shown. A glycerol and water (1:1) were used as an inclusion agent. Moreover, the result of the electron microscope observation about the sample which crushed the MARUDAI beans by the roll refiner and the impact type pin mill is shown in drawing 3 . The cell structural failure, and the flatness of an soybean particle and granulationizing are observed by roll crushing. Furthermore, when hot water is made to distribute this roll crushing student soybean meal, the homogeneous soybean milk which has smooth mouthfeel of taste is obtained. Also in microscope observation, big organization, such as a cell lump, is not observed but can grasp that the component of an soybean particle distributes to homogeneity in hot water. The microphotography at the time of making drawing 4 distribute the raw soybean-meal end of 90 degrees C it crushed by the roll refiner and the impact type pin mill for 20 minutes, respectively is shown.

[0017] Usually, like this invention, in order to obtain the smooth fine particles of taste, although it is necessary to grind in particle diameter of 30 micrometers or less, if the cellular structure structure of an soybean is destroyed to homogeneity, even if fine-particles particle diameter is as large as several 100 micrometers or more, the organization of an soybean particle breaks easily in hot water, and it is shown that the smooth soybean milk of taste is obtained.

[0018] 1 to 100MPa extent is enough, compared with other milling methods which need thousands MPa(s), shearing stress required for the cell structure destruction and the granulation of an soybean by roll crushing can prepare the end of a soybean meal with very low energy, and its protein denaturation by mechanical pressure is also low, and there is also little insolubilization of soybean protein.

[0019] Although the value of NSI of the raw soybean meal which fusibility protein was needed comparatively (NSI; percentage of the water-soluble nitrogen to raw material nitrogen) 80% or more in the case of the food-grade soybean meal, but carried out roll crushing generally turned into 75% and a low value, by heating underwater, the rate of the protein which melts conversely and comes out showed the very high value. In hot water, dispersibility of that to which the cellular structure was crushed by compression according [ this ] to roll crushing, and the solubility of the protein to water fell by physical restraint improves, and it is thought that elution of the protein saved in the crushing particle was carried out. Anyway, it turned out that a raw soybean meal with a high hot water fusibility protein content is obtained by roll crushing.

[0020] Moreover, when particle diameter and bulk specific gravity are large and water is made to distribute them, it is low viscosity, and the raw soybean meal which carried out roll crushing cannot form lumps easily, and is advantageous on the occasion of practical use of soybean milk preparation etc.

[0021] Furthermore, the raw soybean meal obtained by roll crushing had little contact to air as compared with the soybean meal by impact type grinding etc., oxidation of the fats and oils contained in an soybean was also low, and the soybean smell and coloring which are represented by the blue bad smell by oxidizing enzyme were also further suppressed low through the retention period. In the roll crushing student soybean meal, it

was 0.040 to whenever [ coloring / of 1% methanol extract of commercial student soybean meals ] (OD 420-740). being 0.071.

[0022] Furthermore, the soybean envelope which has the very hard organization which another description of this invention arrives at in about 8% of soybean weight again is usually being able to use for edible as a homogeneous soybean meal in the condition could crush and grind easily by roll crushing of this invention, and the soybean envelope's having been included although it was removed and was used in addition to food, such as feed. Thereby, the technique out of which trash does not come at all in which an soybean can be used the whole round head came to be established.

[0023] The description of the raw soybean meal obtained by roll crushing in Table 1 and its soybean milk is written with the data of the raw soybean meal obtained by the impact type grinding method, and a commercial student soybean meal. The self-renewal soybean except the envelope of an soybean was used for roll crushing, the commercial student soybean meal of a contrast article used all the fat soybean meals for bread-making for it using the soybean debris primarily ground with the impact type pulverizer (pin mill), and each concentration of soybean milk was made into 10wt(s)%. When particle diameter carried out hot water distribution in spite of the magnitude which is 360 micrometers, the raw soybean meal which carried out roll crushing became smooth soybean milk of taste, and showed the value also with the high content of fusibility protein.

[0024]

[Table 1]

ロール破碎により得られた生大豆粉及びその豆乳の性状

粉碎方法		生大豆粉の性状						豆乳の性状			
一次粉碎	二次粉碎	水分 (%)	平均 粒子 ( $\mu$ m)	形状	大豆臭	NSI (%)	かさ比重 ( $g/cm^3$ )	口当たり	粘度 (cp) at 30°C	熱水中の 残存細胞組織	熱水可溶性蛋白質 (g/100g 大豆粉)
衝撃式粉碎 (1mm <sup>2</sup> 箕)	ロール 破 碎	6.7	500	不定形	+	94.4	0.44	ざらつく	500	++	36
衝撃式粉碎 (0.1mm <sup>2</sup> 箕)		6.0	70	不定形	++	82.7	0.36	ざらつく	900	+	36
衝撃式粉碎 (1mm <sup>2</sup> 箕)	ロール 破 碎	6.5	360	板状	+	75.1	0.41	滑らか	500	-	39
市販生大豆粉 (製パン用粉)		6.2	10 ~200	不定形	++	89.8	0.35	ややざらつく	1100	+	37

[0025] A white soybean, a black soybean, a blue soybean, etc. may not ask a class, a form or immaturity, and full ripeness, any are sufficient as them, and such MARUDAI beans [ or ], defatted soybeans except soybean oil, or mixture of the raw material soybean of the roll crushing student soybean meal used by this invention are usable.

[0026] In performing roll crushing of these soybeans, it is necessary to grind primarily first in the magnitude which is easy biting on 2 rolls of raw material induction. Although which grinders, such as a roll mill and an impact type pulverizer, may be used in primary grinding, it is good to make an soybean and a defatted soybean at particle diameter with a magnitude of about 0.5 to 1mm, to dry or add water and to make moisture adjustment of the moisture about 6% desirably, 10% or less, beforehand for crushing and the purpose which needs to sift out and makes this grinding easy.

[0027] If it is in the MARUDAI beans, roll crushing in the condition that the envelope was included is possible, but in preparing the soybean meal of only the cotyledon section except an envelope, in order to make self-renewal processing easy like self-renewal down stream processing of the soybean for oil manufacture, it performs beforehand quenching processing [ by / to the temperature to 65 degrees C / to after a temperature up ] by cold blast.

[0028] Then, after carrying out self-renewal processing by crushing, the sieve, and wind selection, it grinds primarily. Although the soybean meal which finished primary grinding may be supplied to a roll refiner as it is, by mixing beforehand the emulsification object of vegetable oil and fat or vegetable oil and fat, the lamination of the soybean particle in a roll surface becomes easy, and can perform smooth crushing.

[0029] If it is in defatted soybean powder or the soybean meal from which it is not transformed especially, addition of prior vegetable oil and fat or a vegetable-oil-and-fat emulsification object and mixing are desirable. In not using it, there is a case where become easy to produce fixing of the soybean meal to a roll surface and printing, and transportation on the following roll becomes impossible smoothly. The addition of vegetable oil and fat or a vegetable-oil-and-fat emulsification object is good at 5 to 30 of soybean-meal weight%. \*\* form agents, such as a vegetable wax which any, such as soybean oil and cotton seed oil, are sufficient as, and

emulsified these as vegetable oil and fat, are also usable. The effectiveness of the fats and oils to roll crushing of various soybean raw materials and emulsified liquid is written to Table 2.

[0030]

[Table 2]

丸大豆、脱脂大豆のロール破碎に対する油脂、乳化剤の効果

原料大豆	油脂又は乳化液	添加量(wt %)	ロール破碎の可否
丸大豆(脱皮)	大豆油	0	○*
		5	○
丸大豆(皮付き)	大豆油	0	×
		5	○
丸大豆(脱皮) +脱脂大豆(1/1)	大豆油	0	×
		5	○
脱脂大豆	大豆油	5	×
		13	○
		20	○
		40	○
	植物油脂 乳化剤 (難形剤)	24	×
		30	○

\* ○: 破碎良好、×: 破碎困難

[0031] The refiner of the usual 5 corrugating rolls or any of the refiner of 3 corrugating rolls is sufficient as the roll refiner to be used, and even if it is in what has a few number of stages, it can obtain the homogeneous end of a raw soybean meal the cellular structure was destroyed by keeping repeating 3 times from 2. It will be desirable to make a rotational frequency high, in addition it will control crushing by a setup of a pressure, and temperature control, so that the roll rotational frequency ratio in the case of 3 corrugating rolls becomes the latter part like 1:2.6:6.8. A pressure can fully crush an soybean organization from 1 in the pressure range of 100MPa(s). Furthermore, crushing which suppressed the protein denaturation by generation of heat also becomes possible by cooling through and a roll surface for cold water or a refrigerant in a roll. Although throughput is decided by roll length, the low cost manufacture of the power consumption in this equipment is attained also from it being very few and the processing time being shorter than other grinding equipments.

[0032] Although the raw soybean meal which performed roll crushing is sealed in the low container of oxygen permeability and it becomes a product, also at a room temperature, several months, the quality of a product is stable and is further maintained by cold storage at a long period of time.

[0033] There are little protein denaturation, oxidation of fats and oils, soybean smell, and coloring, in use in the adding-water condition, the thing of good dispersibility, homogeneity, and smooth mouthfeel is obtained, the range of usable food, such as tofu, soybean milk, a pan, noodles, ice cream, a sausage, fishery boiled fish paste, confectionary, and a daily dish, is also wide, and processing suitability is also high. The end of a raw soybean meal it was obtained by this invention. Moreover, the availability as purification soybean workpiece raw materials, such as soybean protein, is also high.

[0034] Furthermore, the food containing discarded soybean components, such as tofu lees and an soybean envelope, new type can be conventionally developed by using the soybean meal manufactured by this invention. The base of all grain tofu, the bread containing a raw soybean meal which raises, roasts with tofu, such as \*\*\*\* tofu, a tofu sausage, a tofu hamburger, a tofu doughnut, and tofu ice, and amino acid supply, and discovers the whiteness of the ground, Japanese noodles containing a raw soybean meal which brew the gloss of chewiness and a front face, the deep-fried fish balls containing a raw soybean meal, the smooth soybean milk ice cream of taste, soybean milk yogurt, the rice cracker containing a raw soybean meal and gojiru can make the new food containing all the functional components that an soybean has.

[0035] An example explains the manufacturing method of the processing student soybean raw material of this invention, and food in detail below.

After drying 6kg (12.5% of moisture) of example 1 MARUDAI beans with the cold blast dryer (15 degrees C, RH60%) for 48 hours and adjusting moisture to about 6%, it \*\*\*\*\* (ed) in about [ 4 \*\* percent ] magnitude by the crusher of a hammer mill method. Next, wind selection removed the soybean envelope which separated, the crushing soybean was ground in the pin mill with a screen (primary grinding), and 4.6kg of self-renewal soybean meals of 1mm pass was obtained. 4.6kg of raw soybean-meal products was obtained by letting this

pass twice to 3 corrugating-roll refiner (Made in the Inoue Factory, roll dimension phi121x280mmL, roll rotational frequency 120rpm:312rpm:316rpm). The shearing stress concerning 1-time passage of a roll refiner was 4MPa(s). This article sealed, by carrying out refrigeration preservation, quality was maintained for a long period of time, and good dispersibility, homogeneity, and the elution of high soybean protein and smooth mouthfeel were obtained in use of a adding-water condition.

[0036] The same weight mixture of the self-renewal MARUDAI beans which carried out self-renewal processing, the MARUDAI beans with a hide which do not carry out self-renewal processing, a defatted soybean flake (FUJI OIL Co., Ltd. manufacture "\*\*\*\*"), and a self-renewal MARUDAI beans and a defatted soybean flake by example 2 heating and quenching was boiled by the pin mill with a screen, respectively, and was ground, and the various soybean meals of 1mm pass were prepared. Soybean oil was added to these soybean meals ground primarily, and the raw soybean meal was obtained by crushing each for what was mixed to homogeneity by the mixer by 3 corrugating-roll refiner like an example 1. The addition and output of soybean oil to each raw material soybean meal are shown below.

[0037]

[Table 3]

大豆油、油脂乳化物添加による各種大豆粉のロール破碎

番号	原料大豆粉		大豆油 添加量 (wt%)	ロール破碎 生大豆粉 (g)
	種類	重量 (g)		
1	脱皮丸大豆	1500	5	1560
2	皮付丸大豆	1880	5	1957
3	脱脂大豆	1500	13	1520
4	脱脂大豆 + 脱皮丸大豆	1000	5	1068

[0038] The tofu which used as the raw material the various student soybean meals prepared by the roll refiner of example 3 example 1 and an example 2 was manufactured. Tofu was used as the restoration tofu containing all the components of a raw material soybean meal. The water of an amount is added to the various student soybean meals which carried out roll crushing 3 times, the suspension homogenized by the mixer was passed in the boiling water boiled beforehand, solution temperature was raised to 90 degrees C in 20 minutes, and elution of the hot water fusibility protein was carried out. Dispersion-liquid concentration of the soybean meal at this time was made into 6 wt/vol%, about what added soybean oil, deducted oil quantity and carried out concentration adjustment. then, the coagulant cull guru contest F for the restoration tofu of marketing which lowered the temperature of liquid to 40 degrees C, and was melted in little water (glucono delta lactone 70%, 15% of magnesium sulfate, 1% of calcium gluconates, other 14%) -- soybean-meal dispersion liquid -- receiving -- 0.3wt(s)% -- in addition, after improving stirring mixing, it sealed to the transparency plastics bag. After soaking this in 85-degree C warm water for 30 minutes and making it solidify it, it cooled with the stream and it was made into the product. The description of the restoration tofu when using each soybean meal was shown in Table 4. Although dynamic reinforcement fell a little compared with the commercial item, it was smooth mouthfeel which used the soybean meal which carried out roll crushing, and the peculiar harsh taste or the peculiar astringent taste originating in a part for tofu lees or an soybean envelope were not so strong as they spoiled the flavor greatly. Any restoration tofu of the output was about 3200g.

[0039] Moreover, it raised, and with tofu, harsh taste or bitterness were not sensed at all, but became a thing with characteristic mouthfeel using the roll crushing soybean meal containing a part for an envelope or tofu lees which is not in usual raising. Comparison illustration of the microphotography of the restoration tofu which prepared self-renewal MARUDAI beans from the roll crushing student soybean meal used as a raw material was carried out with the thing of the raw soybean-meal origin of impact crushing at drawing 5. Although the residual cell structure which caused the rough deposit is observed in an impact crushing soybean-meal thing, in what uses a roll crushing student soybean meal as a raw material, such structure is not seen but it turns out that he is a homogeneity organization.

[0040]

[Table 4]

各種生大豆粉末を利用した豆腐の性状

番号	原料大豆粉	原料重量(g)	豆腐の性状		
			性状、食味	破壊強度(g/cm <sup>2</sup> )	総合評価
1	脱皮丸大豆	ロール破碎	500 凝固性良好、切り口ツルッと している。食感滑 らかで、市販充 填豆腐に近い 味。	84	○
2	脱皮丸大豆 +大豆油 5 %	ロール 破碎	526 外観、食感とも に滑らか、弱い 油臭あり。	45	○
3	皮付丸大豆 +大豆油 5 %	ロール 破碎	572 やや脆く、少し ざらついた食 感、独特な渋み あり。	44	△
4	脱脂大豆 +乳化物30%	ロール 破碎	573 凝固性良好、食 感は滑らか。粉 臭と僅かな油臭 を感じる。	56	△
5	(脱皮丸大豆 +脱脂大豆) +乳化物30%	ロール 破碎	536 食感は滑らか。 クリーム色。僅 かえぐ味あり。	54	○
6	脱皮丸大豆	衝撃 粉碎	500 きめ荒く、ざら つき感強い。脆 く、えぐ味あり。	51	×
7	市販充填豆腐			99	○

[0041] The addition effectiveness of a raw soybean meal over baking of the bread which used the example 4 home-use automatic pan baking machine (ZOJIRUSHI home bakery "blowout love BGBC15 mold") was examined. Wheat flour used the roll crushing self-renewal student soybean meal prepared by the same approach as an example 1 as a raw soybean meal, and the commercial item (SOYA flower made from Nissin KOSUMO Foods) using the strong flour for pans. A combination formula and an evaluation result are shown in Table 5. The color baked thoroughly went up white, the improvement of a plumping condition was accepted and by replacing 4% of wheat flour with a raw soybean meal showed the result with the soybean meal better than the commercial raw soybean meal for pans which carried out roll crushing.

[0042]

[Table 5]

食パンに対する生大豆粉の添加効果

原材料	対象品	市販 生大豆粉 添加品	ロール破碎 生大豆粉 添加品
小麦粉	250 g	240 g	240 g
生大豆粉	—	10 g	10 g
ドライイースト	3 g	3 g	3 g
食塩	2.5 g	2.5 g	2.5 g
砂糖	8 g	8 g	8 g
脱脂粉乳	6 g	6 g	6 g
バター	15 g	15 g	15 g
水	200 ml	200 ml	200 ml
評 価	外観	表面焼き色 良好、切り 口白い、き め良好	表面焼き色 良好、切り 口市販生大 豆粉添加品 より白い、 きめ良好
	食味	食味良好、 大豆臭なし	食味良好、 大豆臭なし
気孔率(cc)	593	635	668

[0043] The addition effectiveness of a raw soybean meal over example 5 Japanese noodles was examined. Wheat flour used the roll crushing self-renewal student soybean meal prepared by the same approach as an example 1 as a raw soybean meal, and the commercial student soybean meal (SOYA flower made from Nissin KOSUMO Foods) using the medium flour for Japanese noodles, and replaced 10wt(s)% of wheat flour with the raw soybean meal. manufacture of a Japanese noodles noodle line used the semi-automatic noodle-making machine (\*\* omission noodles machine M-301 noodle-making machine) -- boiling -- it boiled observing the size of each noodle line, and the condition of boiling and lifting, and time amount was changed. A combination formula and an evaluation result are shown in Table 6. By raw soybean-meal addition, although the viscosity of the ground fell, it boiled and lifted and the rest showed chewiness with the strongest noodles to which chewiness added the roll crushing student soybean meal by becoming strong from the additive-free thing. Moreover, although a noodle line becomes yellow a little by soybean-meal addition, organic functions are not spoiled, and flavor was also good.

[0044]

[Table 6]

うどんに対する生大豆粉の添加効果

原材料	対象品	市販 生大豆粉 添加品	ロール破碎 大豆粉 添加品
小麦粉	2500 g	2250 g	2250 g
生大豆粉	—	250 g	250 g
食塩	100 g	100 g	100 g
水(塩水として)	1250 L	1250 L	1250 L
評価	生地	適度な硬さ	非常に柔らかい
	麺の外観	白く普通の外観	黄色味を帯びている
	麺の食味	コシは大豆粉入りより弱いが、風味良い	コシが強くモチモチした食感、風味良い、大豆臭ない
			市販大豆粉より更にコシが強くモチモチした食感、風味良い、大豆臭ない

[0045] The addition effectiveness of the raw soybean meal which carried out roll crushing over example 6 deep-fried fish balls was examined. After having replaced with the raw soybean meal which prepared 10wt(s)% of commercial seasoning attachment refrigeration ground fish in the example 1 and which carried out roll crushing, scouring with tempura oil small quantity 15% from 2.5% of salts, 3% of sugar, and an ice block 10 and fabricating to an ellipse, in the oil bath, it lifted twice (130 degrees C and 180 degrees C), and carried out, and soybean-meal addition deep-fried fish balls were obtained. As a control plot, the additive-free thing and the thing which added commercial soybean protein (Sol Py 600 made from Nissin KOSUMO Foods) were prepared. Although the cut end wore the yellow taste a little, there was almost no difference with that to which a flavor and resiliency are as practically equal as a contrast article, and what added the roll crushing student soybean meal added especially the purification soybean protein product from which the sugar of fusibility and a coloring matter component were removed.

[0046] The soybean milk ice cream and soybean milk yogurt using the soybean milk obtained from an example 7 soybean student soybean meal are made. a mixer distributes 100g of roll crushing student soybean meals prepared in the example 1 in 800 cc of water -- making -- a pan -- heating -- it boils up one, it carries out and soybean milk is prepared. After adding gelatin to soybean milk, heating at 60 to 70 degrees C and dissolving gelatin, it heats for 15 minutes from 10, adding and stirring sugar and the hen's egg stirred and filtered. Then, cooled, in the refrigerator, added whipped cream gradually, mixed in the half-solidified place, stirred with the whisk, made air bubbles win, moved to the container, it was made to freeze with scrambling several times with a freezer, and soybean milk ice cream was made. Soybean milk yogurt mixed soybean milk and cow's milk, and for 80 degrees C and 5 minutes, it cooled to 40 degrees C after heat sterilization, and after fermenting from 6 what mixed the starter quickly at 35 degrees C for 8 hours, it obtained them by cooling in a refrigerator. It was a flavor that soybean milk ice cream and soybean milk yogurt of taste are smooth and good. Each combination is shown in Table 7.

[0047]

[Table 7]

豆乳アイスクリーム、豆乳ヨーグルトの配合

豆乳加工品	配合
豆乳アイスクリーム	豆乳 200 cc
	生クリーム 100 cc
	砂糖 50 g
	ゼラチン 3.5 g
	鶏卵 3 個
	バニラエッセンス 10 滴
豆乳ヨーグルト	豆乳 500 cc
	牛乳 500 cc
	スターター 50 cc

[0048] The healthy meatball containing an example 8 soybean student soybean meal was prepared by the following. 50g of roll crushing student soybean meals prepared in the example 1 is mixed in 100 cc of water, and this is adjusted each other in a earthenware mortar with 300g of ground meat, the mincing tablespoon 2 of a Welsh onion, the ginger juice teaspoon 1, the grating tablespoon 2 of a ginseng radix, the soy sauce teaspoon 1, the salt teaspoons 1/2, and the katakuriko tablespoon 2. The acquired ground is rounded off to a dumpling with a diameter of about 3cm, and the healthy meatball containing an soybean student soybean meal is obtained by lifting until a front face becomes light brown from oil heated at 160 degrees C. Chili pepper flakes are shaken and dished up to grated radish, soy sauce is attached, and it is \*\*\*\*. The flavor of few soybeans and \*\*\*\* of meat match, and firm mouthfeel is characteristic and it is good.

[0049] The rice cracker containing an example 9 soybean student soybean meal was prepared by the following. It kneads well until it becomes the hardness like an earlobe, adding 200 cc of water to the powder which mixed 50g of raw soybean meals which were prepared in the example 1, and which carried out roll crushing, and 200g of rice flour little by little. It \*\*\*\*, this is torn to suitable magnitude and it puts into a steamer, it steams for 20 minutes over high heat, and puts into a earthenware mortar, it is good and kneads until it becomes smooth, and it rounds off in magnitude of 5 to 6g. This is burned for 2 minutes from 1 with a gas-type cuttlefish baking machine, and the rice cracker containing an soybean student soybean meal is obtained. Although it is a little hard, it becomes the characteristic delicious rice cracker of the taste and flavor.

[0050]

[Effect of the Invention] The first effectiveness of this invention by developing the Norio Arata soybean meal which raised conventionally the class of food which can be used, the quality of all the fat soybean meals that had a limit in the amount used, and defatted soybean powder, and processing suitability by crushing by low compression shearing stress If it is expansion, while closing use of the raw soybean meal to the extensive food field, all grain tofu, soybean milk yogurt, etc. are to be able to perform development of the new food which is not until now which emphasized the living body functionality component which an soybean has. Moreover, as the second effectiveness, the component which carries out a byproduction at the time of tofu manufacture of tofu lees, a whey, etc. or purification of soybean protein can be reduced sharply, and leading to reduction of waste treatment cost and the effective effective use of a resource is mentioned.

---

[Translation done.]